Journal of Nutrition and Health (J Nutr Health) 2016; 49(5): 313 ~ 322
http://dx.doi.org/10.4163/jnh.2016.49.5.313
pISSN 2288-3886 / eISSN 2288-3959

Research Article

노인의 인지기능상태에 따른 식품과 영양소 섭취실태*

김혜영(A)[1] · 이정숙[2] · 윤종철[3] · 장문정[2†]
용인대학교 식품영양학과,[1] 국민대학교 식품영양학과,[2] 경기도노인전문용인병원 정신건강의학과[3]

Food and nutrient intake status of Korean elderly by degree of cognitive function*

Kim, Hye-Young[1] · Lee, Jung-Sug[2] · Youn, Jong-Chul[3] · Chang, Moon-Jeong[2†]
[1]Department of Food & Nutrition, Yongin University, Yongin 17092, Korea
[2]Department of Food & Nutrition, Kookmin University, Seoul 02707, Korea
[3]Department of Neuropsychiatry, Gyeonggi Provincial Hospital for the Elderly, Yongin 17089, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study was conducted to examine the relationship among cognitive function, nutrition screening initiative (NSI) score, and food intake status. **Methods:** A total of 409 subjects aged over 60 years were recruited from the Yongin dementia prevention and control center. Mini Mental State Examination Dementia Screening (MMSE-DS) method was used to assess the cognitive function of the subjects. Information on health related behaviors and food intake was collected by face to face interview using a structured questionnaire. The questionnaires included the NSI DETERMINE checklist, food intake sheets by 24 hr recall method and by semi-quantified food frequency questionnaire. **Results:** Subjects were divided into low cognitive or normal groups according to the MMSE-DS result. The prevalence of low cognitive function in the subjects was 25.7%. The low cognitive group exercised less and had higher nutritional health risk than the normal group. The low cognitive group had lower consumption of polyunsaturated fatty acid and higher tendency of thiamin, riboflavin, and iron deficiency. The low cognitive group had less frequency of eating mackerel, pepper, tangerine, and watermelon and higher frequency of eating white rice and cookies than the normal group. **Conclusion:** The results of this study imply that the cognitive function of elderly is related to exercise behavior, nutritional health risk, and food and nutrient intake status.

KEY WORDS: cognitive function, exercise, nutritional health risk, food and nutrient intake

서 론

국민 소득의 향상과 생활수준의 개선, 보건의료기술의 발달로 평균수명 연장과 함께 노인인구가 크게 증가하고 있다. 우리나라 65세 이상 노인 인구는 2015년 기준으로 662만 여명, 전체 인구의 13.1%를 차지하고 있다.[1] 이 비율은 앞으로도 계속 증가해서 2060년에는 65세 이상의 인구 비율이 40.1%에 이를 것으로 추정된다. 2014년 통계청의 생명표에 따르면, 2014년 출생아의 기대수명은 82.4년 (여자 85.5년, 남자 79.0년)으로 전년 대비 0.5년 증가하였고, OECD 회원국 평균보다 기대수명이 1.8년 더 높았다.[2] 한편, 2014년 출생아의 기대수명 중 건강한 상태로 보내는 기간은 65.4년으로 보고되어 생애 후반기 10년 이상의 기간을 유병상태로 보내게 될 것으로 추정되고 있다.[2]

치매는 기억장애와 더불어 언어장애, 시공간장애 또는 수행기능장애 중 한 가지 이상의 장애를 보이는 임상증후군으로 이러한 장애들이 일상생활이나 사회생활에 지장을 주는 것으로 정의된다.[3] 치매의 초기 단계에는 기억력 감퇴를 보이다가 경과가 진행될수록 영향을 받는 뇌 영역에 따라 다양한 인지 영역의 손상이 나타난다. 알츠하이머형 치매는 노화의 영향을 받는 대표적인 퇴행성 치매로 우리나라 치매환자의 가장 흔한 형태이며, 뇌 피질의 여러 부분에서 신경퇴행성 변화가 나타난다.[4-6]

노인 인구 증가와 더불어 인지기능 감소로 인한 치매 유병률도 높아질 것으로 예상된다. 보건복지부에 따르면 2012년 65세 이상 노인의 치매 유병률은 9.18%, 환자 수는

Received: March 3, 2016 / Revised: March 10, 2016 / Accepted: April 17, 2016
*This work was supported by the Korea Institute of Planning & Evaluation for Technology (IPET)'s Globalization of Korean Foods Project.
†To whom correspondence should be addressed.
tel: +82-2-910-4776, e-mail: cmoon@kookmin.ac.kr

© 2016 The Korean Nutrition Society
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

54만명으로 추정하고 있으며, 현재 빠른 고령화로 치매 유병률은 20년마다 2배씩 증가할 것으로 예상되어 2030년에는 127만명 정도의 치매환자가 발생할 것으로 예상하고 있다.[7] 2014 건강보험통계연보에서는 알츠하이머형 치매는 노인의 질병으로 인한 입원 순위에서 노년성 백내장과 폐렴 다음으로 많은 3순위를 차지해서 69,000여명이 입원해서 8,200억원의 진료비를 사용한 것으로 보고하고 있다.[8]

인지기능 손상 또는 치매로의 진행을 예방하는 데 음식섭취가 많은 영향을 줄 것으로 생각되고 있으며, 최근 채소, 과일, 견과류, 식물성유의 섭취는 많고, 적색육과 버터의 섭취는 적은 지중해식 식단이 치매 예방에 효과적이라는 연구결과들이 보고되고 있다.[9-12] 우리나라의 연구에서는 인지기능이 낮은 노인에서 단백질, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 칼슘 섭취량이 부족한 것으로 보고되었으나,[13-17] 인지기능저하가 있는 노인과 정상노인군의 영양건강위험도에 어떤 차이가 있는 지, 구체적으로 어떤 식품의 섭취에 차이가 있는 지는 거의 조사된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 60세 이상의 노인들을 대상으로 간이인지기능검사 (MMSE-DS)와 영양건강위험도 조사 (NSI DETERMINE checklist) 및 식품섭취실태를 조사하여 인지기능과 식품 및 영양소 섭취 수준간에 어떤 관계가 있는가를 살펴보고자 하였다.

연구방법

연구대상

용인시 치매예방관리센터를 방문한 60세 이상의 노인 (n = 409)을 대상으로 2012년 3월부터 12월 사이에 인지기능검사, 영양건강위험도 조사 및 식생활실태조사를 수행하였다. 연구대상자들에게는 연구 내용을 미리 설명하고, 본인의 동의서를 받은 후 조사를 실시하였다. 본 연구는 한남대학교 식품영양장수연구소 인체시험심의위원회 (IRB 2012-01K)의 승인을 받아 수행하였다.

인지기능검사

대상자들의 인지기능검사는 국가치매검진사업용으로 개발되어 2011년부터 사용되고 있는 치매선별용 간이정신상태검사 (mini mental state examination dementia screening, MMSE-DS) 평가지로 조사하였다. 검사의 하위영역은 시간과 장소지남력, 기억력, 주의집중력, 언어능력, 실행능력, 시공간구성능력, 판단 및 추상적 사고력의 총 19문항이고, 원점수는 최저 0점에서 최고 30점 사이 이다. MMSE-DS의 검사 결과는 국가치매검진사업용 기준 (분당서울대 병원, 2009)에 따라 대상자의 점수가 해당 연령, 학력, 성별을 고려한 정상기준 점수에 비해 1.5 표준편차 이하일 때 인지기능 저하로 판정하였다.[18]

설문조사와 영양건강 위험도 조사

조사대상자의 연령, 성별, 치매 가족력, 흡연여부, 운동정도, 사회활동 정도, 비타민 보충제 섭취 여부 등을 평가하였다. 노인의 영양건강위험도는 Nutrition Screening Initiative (NSI) DETERMINE checklist를 활용하여 파악하였다.[19] DETERMINE 점수는 각 문항별로 가중치를 부여하여 21점 만점으로 계산하였다. 총 21점 만점 중 0~2점은 저위험군, 3~5점은 중위험군, 6점 이상은 고위험군으로 분류하였다.

식품 및 영양소 섭취실태조사

식품섭취실태조사는 24시간 회상법과 식품섭취빈도조사지 둘 다를 활용하여 수행하였다. 식품섭취실태조사는 사전에 훈련을 받은 숙련된 조사원에 의해 실시되었고, 노인 본인 또는 같이 온 보호자와 일대일 면담을 통해 기록하였다.

24시간 회상법의 경우 1일 동안 섭취한 식품 또는 음식의 종류와 섭취량을 조사하였고, 섭취한 식사량을 회상하는데 도움을 주기 위해 식품 모형을 제시하여 조사 대상자가 섭취한 식품의 양을 기억하는데 도움을 주었다. 식품섭취실태자료는 영양평가프로그램인 Can-Pro 4.0 (Korean Nutrition Society, Korea)을 이용하여 조사대상자들의 1일 영양소 섭취량을 산출하였다. 영양소 섭취 상태는 산출된 영양소 섭취량을 2010년 한국인 영양섭취기준[20]에서 제시하는 기준에 의해 평가하였다. 단백질과 평균필요량 (EAR)이 정해져 있는 비타민 및 무기질은 평균필요량을 기준으로, 평균필요량을 정할 과학적 근거가 부족하여 충분섭취량 (AI)이 정해져 있는 식이섬유와 그 밖의 비타민, 무기질은 충분섭취량을 기준으로 하여 섭취 기준을 충족하지 못한 대상자의 비율을 구하였다.

최근 1년간의 식품섭취빈도를 조사한 식품섭취빈도조사지는 국민건강영양조사에서 사용한 63개의 음식/식품 항목으로 구성하였다. 섭취빈도는 안 먹음, 월 1회, 월 2~3회, 주 1~2회, 주 3~4회, 주 5~6회, 일 1회, 일 2회, 일 3회로 구성하였고, 1회 섭취분량은 각 식품에 대한 기준분량을 제시한 후 기준량의 0.5, 1, 1.5, 2단위로 구분하였다.

자료분석

자료의 통계분석은 SAS (ver. 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC)프로그램을 이용하였으며 모든 항목에 대한 기술

통계분석을 수행하였다. 인지기능저하군과 정상군의 일반적인 특성과 건강 관련 행동 특성 비교는 교차분석 (χ^2-검증)을 실시하였다. 영양건강위험도 조사 (NSI DETERMINE checklist)의 개별 항목과 영양소섭취실태 및 식품섭취빈도는 GLM (general linear model)을 이용하여 연령과 성별을 보정한 평균과 표준오차를 구하였고, 두 집단 간의 유의성 검증을 위해 t-검정을 실시하였다. 두 집단 간의 유의차는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 검증하였다.

결 과

인지기능상태에 따른 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 조사대상 노인 409명 중 인지기능저하군은 105명 (25.7%), 정상군은 304명 (74.3%)이었으며, 인지기능저하군의 MMSE는 20.9점, 정상군은 26.6점으로 MMSE점수에 유의한 차이가 있었다. 조사대상자의 평균 나이는 73.3세 이었고, 인지기능저하군 (75.3세)이 정상군 (72.5세)보다 평균 연령이 높았다. 대상자의 성별은 남자 32.3%, 여자 67.7%이었으며, 인지기능 정도에 따른 성별 분포의 차이는 없었고, 흡연율은 4.2%였으며 마찬가지로 인지기능 정도에 따른 차이는 없었다.

조사대상 노인들의 운동 빈도는 거의 매일 한다는 비율이 42.4%, 이틀에 한 번이 20.2%, 일주일에 1번이 9.6%, 거의 하지 않는다가 27.8%이었고, 인지기능에 따라 유의차는 없었으나, 인지기능저하군에서 정상군보다 운동을 거의 하지 않는다는 비율은 더 높고 거의 매일 운동을 한다는 비율은 낮은 편이었다 ($p < 0.06$). 1일 평균 운동 시간은 인지기능저하군이 정상군보다 하루에 1~2시간씩 운동을 하는 비율은 더 적고, 30분~1시간씩 운동을 하는 비율은 더 많아서 총 운동 시간이 적은 것으로 나타났다. 노인들이 복지관 이용, 동창회, 종교 활동 등의 사회 활동을 얼마나 자주 하는 가에 대한 질문에서는 거의 매일이 15.2%, 이틀에 한 번이 22.2%, 일주일에 한 번이 30.1%, 거의 하지 않는다가 32.3%로 나타났으며, 인지기능 상태에 따른 차이는 없었다. 비타민 보충제를 얼마나 자주 섭취하는 가에서는

Table 1. General characteristics of subjects

		Total (n = 409)	MMSE score		p-value[1]
			Low (n = 105)	Normal (n = 304)	
MMSE-DS score		25.0 ± 0.3[2]	20.9 ± 0.3	26.6 ± 0.2	< 0.0001
Age (yrs)		73.3 ± 0.3	75.3 ± 0.6	72.5 ± 0.4	0.0002
Gender	Male	132 (32.3)[3]	41 (39.1)	91 (29.9)	0.0851
	Female	277 (67.7)	64 (60.9)	213 (70.1)	
Family history of dementia	Yes	50 (12.3)	16 (15.2)	34 (11.3)	0.2898
	No	356 (87.7)	89 (84.8)	267 (88.7)	
Smoking	Yes	17 (4.2)	4 (3.9)	13 (4.3)	0.8446
	No	393 (95.8)	99 (96.1)	287 (95.7)	
Exercise frequency	Almost daily	172 (42.4)	36 (34.6)	136 (45.0)	0.0604
	Once every two days	82 (20.2)	18 (17.3)	64 (21.2)	
	Once a week	39 (9.6)	11 (10.6)	28 (9.3)	
	Almost never	113 (27.8)	39 (37.5)	74 (24.5)	
Exercise time (/day)	≥ 2 hrs	31 (10.2)	7 (10.8)	24 (10.1)	0.0344
	1 ~ 2 hrs	102 (33.8)	13 (20.0)	89 (37.6)	
	0.5 ~ 1 hr	129 (42.7)	37 (56.9)	92 (38.8)	
	< 0.5 hr	40 (13.3)	8 (12.3)	32 (13.5)	
Social activity	Almost daily	63 (15.2)	15 (14.4)	48 (15.9)	0.5210
	Once every two days	90 (22.2)	19 (18.3)	71 (23.5)	
	Once a week	122 (30.1)	31 (29.8)	91 (30.1)	
	Almost never	131 (32.3)	39 (37.5)	92 (30.5)	
Vitamin supplement	Almost daily	72 (17.9)	13 (12.5)	59 (19.7)	0.1246
	Once every two days	5 (1.2)	3 (2.9)	2 (0.7)	
	1 ~ 2 times a week	9 (2.2)	3 (2.9)	6 (2.0)	
	None	317 (78.7)	85 (81.7)	232 (77.6)	

1) Proportion or mean of each variable was tested by using the χ^2-test or student's t-test. 2) Mean ± SE 3) n (%)

78.7%가 먹지 않는다고 답하였고, 거의 매일 먹는다가 17.9%, 이틀에 한 번이 1.2%, 일주일에 1~2회가 2.2%였으며, 인지기능 상태에 따른 차이는 없었다.

NSI DETERMINE 검사에 따른 영양건강위험도

조사대상자의 연령과 성별을 보정한 DETERMINE 검사에 따른 영양건강위험도 결과는 Table 2와 같다. 전체 조사대상자의 평균 NSI 점수는 2.56점이었고, 인지기능저하군은 3.31점, 정상군은 2.28점으로 두 군 간에 유의차가 있었다. DETERMINE 개별 항목에서 인지기능저하군은 '나는 어떤 질병으로 인하여 식사의 양이나 종류가 변했다', '나는 하루에 3가지 이상의 약을 복용하고 있다', '나는 지난 6개월간 체중이 5 kg 이상 줄거나 늘었다', '나는 장보고 음식 만들고 식사하는 일을 신체적으로 감당하기 힘들다'라는 항목에서 정상군보다 유의적으로 높은 점수를 보여 영양 건강적으로 더 취약한 것으로 나타났다.

전체 대상자 중 영양건강 저위험군에 속하는 사람은 270명 (66%), 중위험군은 90명 (22%), 고위험군은 49명 (12%)이었으며, 인지기능저하군이 정상군보다 영양건강의 중위험군과 고위험군의 비율이 유의적으로 높았다.

24시간 회상법에 따른 영양소 섭취실태

조사대상자의 성별과 연령을 보정한 후 인지기능 상태에 따른 영양소 섭취 실태를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 평균 에너지 섭취량은 1,528.6 kcal로 에너지 필요추정량(EER)의 84.4%를 섭취하고 있었고, 인지기능상태에 따른 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 전체 조사대상자의 다량 영양소로부터의 에너지 섭취비율은 탄수화물 64.4%, 단백질 16.4%, 지방 19.2%로 2010년 한국인 영양섭취기준인 탄수화물 (55~70%), 단백질 (7~20%), 지방 (15~25%) 섭취 비율을 만족하고 있었고, 인지기능 상태에 따른 차이는 없었다. 한편, 다불포화지방산 섭취량에 있어서는 인지기능저하군 (6.0 g)이 정상군 (7.3 g)보다 유의하게 적게 섭취한 것으로 나타났다.

한국인 영양섭취기준의 영양소 평균필요량 또는 충분섭취량 미만을 섭취한 대상자의 분포는 Table 4와 같다. 조사대상 노인에서 평균필요량을 가장 충족하지 못하는 영양소는 칼슘으로 대상자의 65.5%가 평균필요량 미만으로 섭취하고 있었고, 그 다음으로 리보플라빈 (62.1%), 티아민 (37.9%), 비타민 C (37.2%), 니아신 (35.7%), 비타민 B_6 (31.1%), 비타민 A (22.5%), 비타민 B_{12} (20.5%), 셀레늄 (14.9%), 엽산 (14.4%), 아연 (12.5%), 인 (8.8%), 철 (2.4%)의 순으로 부족하게 섭취하고 있었다. 인지기능 상태에 따라서는 인지기능저하군에서 티아민, 리보플라빈, 철을 평균필요량 미만으로 섭취하는 사람의 비율이 정상군보다 유의적으로 많았다.

충분섭취량이 정해져 있는 영양소들 중 비타민 D는 거의 모든 대상자인 91.2%가 충분섭취량보다 부족하게 섭취하고 있는 것으로 나타났고, 그 다음으로 비타민 E (51.1%), 식이섬유소 (48.7%), 칼륨 (13.7%), 비타민 K

Table 2. NSI (nutrition screening initiative) DETERMINE checklist score

NSI checklist	Total (n = 409)	MMSE score		p-value[2)]
		Low (n = 105)	Normal (n = 304)	
Because of an illness, I have changed the kind or amount of food I eat.	0.19 ± 0.05[1)]	0.30 ± 0.07	0.15 ± 0.05	0.0291
I usually eat less than two meals per day.	0.21 ± 0.07	0.31 ± 0.10	0.17 ± 0.07	0.1608
I eat few fruits and vegetables.	0.05 ± 0.02	0.03 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.3066
I eat few milk and daily products.	0.33 ± 0.04	0.35 ± 0.06	0.32 ± 0.04	0.5311
I have three or more drinks of beer, liquor, or wine almost every day.	0.17 ± 0.03	0.19 ± 0.05	0.16 ± 0.03	0.5036
I have tooth or mouth problems that make it hard for me to eat.	0.41 ± 0.06	0.50 ± 0.08	0.38 ± 0.06	0.1302
Sometimes I don't have enough money to buy the food I need.	0.18 ± 0.08	0.09 ± 0.11	0.21 ± 0.09	0.2900
I eat alone most of the time.	0.28 ± 0.04	0.29 ± 0.05	0.28 ± 0.04	0.8707
I take three or more different prescribed or over-the-counter drugs a day.	0.22 ± 0.04	0.35 ± 0.05	0.18 ± 0.04	0.0009
Without trying to, I have lost/gained 5 or more kilograms in the past 6 months.	0.23 ± 0.05	0.34 ± 0.07	0.18 ± 0.05	0.0248
I am not always physically able to shop, cook, and/or feed myself.	0.29 ± 0.05	0.55 ± 0.07	0.19 ± 0.05	< 0.0001
Total score	2.56 ± 0.23	3.31 ± 0.33	2.28 ± 0.25	0.0018
Nutritional status assessed by NSI score		N (%)		
Low risk (0 ~ 2 point)	270 (66.0)	50 (47.6)	220 (72.4)	
Moderate risk (3 ~ 5 point)	90 (22.0)	36 (34.3)	54 (17.8)	< 0.0001[3)]
High risk (6 ~ 21 point)	49 (12.0)	19 (18.1)	30 (9.9)	

1) Mean ± SE 2) p-value from generalized linear model adjusted by age and gender 3) p-value from χ^2-test

Table 3. Nutrient intake status by 24 hr food record

	Total (n = 409)	MMSE score		p-value[2]
		Low (n = 105)	Normal (n = 304)	
Energy (kcal)	1,528.6 ± 29.7[1]	1,493.7 ± 42.7	1,542.0 ± 31.9	0.2574
% EER[3]	84.4 ± 1.0	81.5 ± 2.0	85.4 ± 1.2	0.0942
% Carbohydrate from energy	64.4 ± 0.7	65.6 ± 1.0	63.9 ± 0.7	0.0751
% Protein from energy	16.4 ± 0.3	15.9 ± 0.4	16.6 ± 0.3	0.0772
% fat from energy	19.2 ± 0.6	18.5 ± 0.8	19.5 ± 0.6	0.1931
Carbohydrate (g)	250.3 ± 4.9	246.2 ± 7.0	251.8 ± 5.2	0.4169
Fiber (g)	22.8 ± 0.6	21.7 ± 0.9	23.3 ± 0.7	0.0832
Protein (g)	62.5 ± 1.6	59.5 ± 2.3	63.7 ± 1.7	0.0720
Fat (g)	33.3 ± 1.2	32.0 ± 1.8	33.8 ± 1.3	0.3145
Saturated fatty acid (g)	6.6 ± 0.5	5.6 ± 0.8	6.9 ± 0.6	0.0953
Mono-unsaturated fatty acid (g)	8.5 ± 0.7	7.1 ± 1.0	9.0 ± 0.7	0.0506
Poly-unsaturated fatty acid (g)	7.0 ± 0.4	6.0 ± 0.6	7.3 ± 0.4	0.0227
n-3 fatty acid	1.0 ± 0.1	0.8 ± 0.2	1.0 ± 0.1	0.2251
n-6 fatty acid	5.7 ± 0.3	5.4 ± 0.5	5.7 ± 0.3	0.4543
Vitamin A (μg RE)	879.2 ± 49.8	870.6 ± 71.8	882.5 ± 53.6	0.8680
Vitamin D (μg)	3.1 ± 0.4	2.8 ± 0.6	3.2 ± 0.4	0.4470
Vitamin E (mg)	13.2 ± 0.6	13.1 ± 0.8	13.3 ± 0.6	0.8263
Vitamin K (μg)	329.9 ± 27.2	373.3 ± 39.1	313.3 ± 29.2	0.1241
Vitamin C (mg)	107.3 ± 5.5	105.8 ± 8.0	107.9 ± 6.0	0.7942
Thiamin (mg)	1.1 ± 0.0	1.06 ± 0.04	1.10 ± 0.03	0.2879
Riboflavin (mg)	1.0 ± 0.0	0.99 ± 0.05	1.05 ± 0.04	0.1614
Niacin (mg)	14.2 ± 0.5	13.4 ± 0.7	14.5 ± 0.5	0.0958
Vitamin B_6 (mg)	1.5 ± 0.0	1.50 ± 0.06	1.55 ± 0.05	0.4573
Folate (μg)	559.3 ± 18.6	533.8 ± 26.8	569.0 ± 20.0	0.1872
Vitamin B_{12} (μg)	7.9 ± 0.6	7.1 ± 0.9	8.3 ± 0.7	0.1944
Ca (mg)	516.6 ± 20.0	508.5 ± 28.8	519.6 ± 21.5	0.6995
P (mg)	1,036.7 ± 26.8	996.0 ± 38.6	1052.4 ± 28.8	0.1437
Na (mg)	4,407.8 ± 137.8	4,367.2 ± 198.9	4,423.5 ± 148.6	0.7768
K (mg)	2,941.9 ± 81.4	2,811.6 ± 117.1	2,992.1 ± 87.5	0.1229
Fe (mg)	14.6 ± 1.9	13.3 ± 2.8	15.2 ± 2.1	0.4966
Zn (mg)	9.8 ± 0.2	9.5 ± 0.3	9.9 ± 0.3	0.2810
Se (μg)	80.6 ± 2.7	78.0 ± 3.8	81.7 ± 2.9	0.3361

1) Mean ± SE 2) p-value from generalized linear model adjusted by age and gender 3) % EER: % estimated energy requirement

(13%), 나트륨 (1.2%)의 순으로 부족하게 섭취한 것으로 나타났다. 충분섭취량이 정해진 영양소들 중 인지기능 상태에 따라 섭취량에 유의적인 차이를 보인 영양소는 없었다.

식품섭취빈도조사에 따른 최근 1년간의 식품 섭취실태

식품섭취빈도조사에 따른 최근 1년간의 식품섭취실태를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 총 63개의 식품 중 인지기능상태에 따라 유의적인 차이를 보인 식품의 섭취 빈도를 제시하고, 유의차가 없는 식품들은 식품의 종류가 많아서 14개의 식품군 (곡류, 두류, 서류, 육류, 난류, 어패류, 채소류, 버섯류, 해조류, 과실류, 우유류, 음료, 주류, 패스트푸드)으로 묶어서 1일 섭취 빈도를 제시하였다. 각 식품군 별로 전체 조사대상자들이 많이 섭취한 순서대로 식품을 나열하면, 곡류에서는 잡곡밥 1일 1.9회 > 쌀밥 0.55회 > 빵 0.2회 > 떡 0.1회 > 과자류, 국수 각 0.08회 > 라면 0.06회 순이었고, 이들 중 쌀밥과 과자류의 섭취 횟수는 인지기능저하군이 정상군보다 유의하게 높았다.

두류는 1일 섭취 횟수가 콩 0.65회 > 두부 0.38회 > 두유 0.13회 순으로 섭취하고 있었고, 서류는 감자 0.24회 > 고구마 0.18회였으며, 육류는 돼지고기와 쇠고기 각 1일 0.14회 > 닭고기 0.1회 > 햄과 소시지 0.04회의 순, 달걀은 섭취빈도가 1일 0.48회였으며, 이들 식품들은 인지기능에 따라 1일 식품 섭취 빈도에 유의적인 차이가 없었다.

생선의 경우 멸치 0.49회 > 고등어 0.16회 > 조기 0.12회 > 젓갈류, 어묵류, 동태 각 0.09회 > 참치, 조개류 0.08회 >

Table 4. Number (%) of subjects consuming less than the EAR or AI intake by MMSE groups

	Total (n = 409)	MMSE score		p-value[2)]
		Low (n = 105)	Normal (n = 304)	
Protein	46 (11.3)[1)]	17 (16.2)	29 (9.5)	0.0629
Vitamin A	92 (22.5)	28 (26.7)	64 (21.1)	0.2349
Vitamin C	152 (37.2)	38 (36.2)	114 (37.5)	0.8108
Thiamin	155 (37.9)	51 (48.6)	104 (34.2)	0.0089
Riboflavin	254 (62.1)	77 (73.3)	177 (58.2)	0.0059
Niacin	146 (35.7)	45 (42.9)	101 (33.2)	0.0757
Vitamin B_6	127 (31.1)	36 (34.3)	91 (29.9)	0.4061
Folate	59 (14.4)	16 (15.2)	43 (14.1)	0.7834
Vitamin B_{12}	84 (20.5)	20 (19.1)	64 (21.1)	0.6611
Ca	268 (65.5)	68 (64.8)	200 (65.8)	0.8485
P	36 (8.8)	12 (11.4)	24 (7.9)	0.2705
Fe	10 (2.4)	6 (5.7)	4 (1.3)	0.0119
Zn	51 (12.5)	13 (12.4)	38 (12.5)	0.9746
Se	61 (14.9)	17 (16.2)	44 (14.5)	0.6703
Dietay fiber	199 (48.7)	56 (53.3)	143 (47.0)	0.2660
Vitamin D	373 (91.2)	96 (91.4)	277 (91.1)	0.9230
Vitamin E	209 (51.1)	56 (53.3)	153 (50.3)	0.5954
Vitamin K	53 (13.0)	9 (8.6)	44 (14.5)	0.1205
Na	5 (1.2)	2 (1.9)	3 (1.0)	0.4605
K	56 (13.7)	13 (12.4)	43 (14.1)	0.6504

1) Number of subjects consuming less than the EAR or AI (%)
2) p-value from χ^2-test

오징어 0.07회의 순으로 섭취하고 있었고, 그 중 고등어의 섭취 빈도는 인지기능저하군에서 정상군보다 유의적으로 낮았다.

채소류의 경우 배추 1일 1.38회 > 무 0.83회 > 오이 0.41회 > 시금치, 토마토 각 0.38회 > 콩나물 0.37회 > 당근 0.34회 > 고추 0.33회 > 호박 0.31회 > 양배추 0.31회 > 무청 0.24회 순으로 섭취하고 있었고, 버섯류는 0.31회, 해조류는 김 0.64회 > 물미역 0.26회의 빈도로 섭취하고 있었다. 채소류 중 인지기능 정도에 따라 섭취 빈도에 차이를 보인 식품은 고추로 인지기능저하군에서 정상군에 비해 유의적으로 섭취빈도가 낮았다.

과일류의 섭취 빈도는 귤 0.44회 > 사과 0.38회 > 수박 0.34회 > 바나나 0.32회 > 참외 0.30회 > 감, 딸기 각각 0.29회 > 포도 0.28회 > 오렌지 0.25회 > 배, 복숭아 각각 0.23회이었으며, 이들 중 귤과 수박의 섭취빈도가 인지기능저하군에서 정상군보다 유의하게 낮았다.

우유류는 우유 0.36회 > 요구르트 0.27회 > 아이스크림 0.05회 순이었고, 음료는 커피 0.82회 > 녹차 0.12회 > 탄산음료 0.04회의 순이었으며, 주류는 소주 0.06회 > 막걸리 0.03회 > 맥주 0.02회의 순의 빈도로 섭취하고 있었다. 그 밖에 치킨이나 튀김 등의 튀긴 음식은 1일 0.02회, 피자와 햄버거는 각각 0.01회 정도 섭취하는 것으로 보고하였으며, 이들 음식의 섭취 빈도는 인지기능 상태에 따른 차이는 없었다.

고 찰

최근 보건복지부의 2014 노인실태조사 (n = 10,451명)에서는 MMSE-DS에 기초한 인지기능 저하 비율이 평균 31.5%이고, 연령이 증가하면서 인지기능 저하 비율이 급격히 늘어나, 65-69세는 27.5%, 70~74세 29.7%, 75-79세 31%, 80~84세는 33.9%, 85세 이상에서는 52.5%로 조사되었다.[1] 한편, 본 연구 조사에서는 MMSE-DS 검사를 통한 인지기능 저하 비율이 25.7%로 2014 노인실태조사보다 인지점수가 좋은 편이었다.

조사대상자들의 인지기능 상태는 운동 빈도 및 시간과 관련이 있었는데, 정상군은 인지기능저하군보다 운동을 더 자주 하는 편이었고, 운동을 하는 시간도 인지기능저하군보다 더 긴 것으로 나타났다. 이는 미국 시애틀에서 행해진 전향적 코호트 연구에서 일주일에 3번 이상 운동을 하는 노인들이 운동을 일주일에 3번 미만으로 하는 노인들보다 치매 위험률이 62%에 불과하였다는 결과와 유사하였다.[21] 국내에서는 Lee & Kim[13]이 60세 이상 노인을 대상으로 한 조사에서 운동을 하지 않을 경우 인지점수가 낮은 것으로 보고하고 있어 본 연구와 유사하였고, 국내 알츠하이머성 치매환자에서도 운동에 대한 식생활지침 실천도가 정상인보다 낮았다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.[22]

영양소와 치매와의 관련성을 살펴본 연구에서 포화지방과 트랜스지방 섭취량은 인지기능 감소와 관련이 있고, 다가 및 단일불포화지방산 섭취량은 인기기능을 보호하는 효과가 있는 것으로 보고하고 있는데, 이는 포화지방 섭취 증가로 인한 심장질환과 제 2형 당뇨 발병의 증가와 연관이 있는 것으로 사료된다.[26,27] 한편, 엽산, 비타민 B_6와 B_{12} 등의 비타민 B군은 호모시스테인의 신경 독성과 혈관 독성을 막아 인지기능을 보호하는 효과가 있고,[17,28-32] 비타민 E[33,34]는 항산화작용을 통해 인지기능 저하를 늦추는 것으로 보고 있다. 본 연구대상자에서는 전반적으로 비타민과 무기질 섭취가 부족한 노인들이 많았고, 특히 인지기능저하군은 정상 노인들보다 다불포화지방산 섭취량이 적고, 비타민 B_1, 비타민 B_2, 철을 평균필요량 미만으로 섭취하는 비율이 유의적으로 많아서 이에 대한 개선이 필요한 것으로 사료된다. 한편, 우리나라 노인을 대상으로 한 이전 연구에서도 인지기능이 낮은 노인들에서 영양섭취 실태가 불량하여 단백질, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈,

Table 5. Intake of food items per day by food frequency questionnaire (Times/day)

	Total (n = 409)	MMSE score		p-value[2)]
		Low (n = 105)	Normal (n = 304)	
Cooked white rice	0.55 ± 0.07[1)]	0.71 ± 0.09	0.49 ± 0.07	0.0182
Cooked whole grain	1.90 ± 0.08	1.86 ± 0.11	1.91 ± 0.08	0.6335
Noddle	0.08 ± 0.01	0.05 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.0563
Cookies (snack etc)	0.08 ± 0.02	0.13 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.0197
Other cereals[3)]	0.36 ± 0.03	0.33 ± 0.05	0.38 ± 0.04	0.2990
Legumes[4)]	1.16 ± 0.09	1.10 ± 0.13	1.18 ± 0.10	0.5032
Potatoes[5)]	0.42 ± 0.03	0.38 ± 0.05	0.44 ± 0.04	0.2390
Meats[6)]	0.41 ± 0.03	0.38 ± 0.04	0.43 ± 0.03	0.2304
Egg	0.48 ± 0.03	0.43 ± 0.05	0.50 ± 0.03	0.1578
Mackerel	0.16 ± 0.02	0.12 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.0483
Other fishes and shellfishes[7)]	1.11 ± 0.08	1.10 ± 0.11	1.11 ± 0.08	0.9329
Chinese cabbage	1.38 ± 0.08	1.54 ± 0.11	1.32 ± 0.08	0.0536
Bean sprouts	0.37 ± 0.03	0.32 ± 0.04	0.38 ± 0.03	0.0923
Pepper	0.33 ± 0.03	0.27 ± 0.05	0.36 ± 0.03	0.0485
Other vegetables[8)]	3.18 ± 0.16	3.08 ± 0.24	3.23 ± 0.18	0.5365
Mushrooms	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.04	0.30 ± 0.03	0.9249
Seaweeds	0.90 ± 0.06	0.86 ± 0.09	0.91 ± 0.07	0.5736
Tangerine	0.44 ± 0.03	0.35 ± 0.05	0.47 ± 0.04	0.0155
Apple	0.38 ± 0.03	0.32 ± 0.04	0.40 ± 0.03	0.0817
Watermelon	0.34 ± 0.03	0.29 ± 0.04	0.36 ± 0.03	0.0435
Other fruits[9)]	2.17 ± 0.12	2.03 ± 0.17	2.22 ± 0.13	0.2818
Milk and dairy products[10)]	0.67 ± 0.06	0.65 ± 0.08	0.68 ± 0.06	0.7038
Drinks[11)]	0.98 ± 0.08	1.01 ± 0.12	0.96 ± 0.09	0.6754
Alcohols[12)]	0.10 ± 0.02	0.07 ± 0.03	0.12 ± 0.02	0.1149
Fast-food[13)]	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.9117

1) Mean ± SE 2) p-value from generalized linear model adjusted by age and gender 3) including breads, rice cakes, and instant noddle 4) including beans, tofu/bean curd, and soybean milk 5) including potatoes and sweet potatoes 6) including pork, beef, chicken, and ham and sausage 7) including anchovy, yellow croaker, salt-fermented fishes, fish paste, alaska pollack/dongtae, tuna, shellfishes, and common squid 8) including radish, cucumber, spinach, tomato, carrots, pumkin, cabbage, and radish leaves 9) including banana, muskmelon, persimmon/dried persimmon, strawberry, grape, orange, pear, and peach 10) including milk, yogurt, and ice cream 11) including coffee (mix), green tea, and carbonated beverage 12) including soju (distilled liquor), makgeolli (Korean turbid rice liquor), and beer 13) including fried Food, pizza, and hamburger

니아신, 칼슘 섭취량이 부족한 것으로 보고된 바 있다.[14,15,17]

본 연구에서는 국민건강영양조사의 식품섭취빈도조사에서 사용한 63개 식품 품목의 최근 1년간의 섭취빈도를 통해서 노인의 인지기능 상태에 따라 구체적으로 어떤 식품 섭취에 차이가 있는 지를 살펴보았는데, 인지기능에 따라 총 곡류, 채소, 과일, 생선 섭취량에는 차이가 없었으나, 인지기능이 저하된 군에서 고등어, 고추, 귤, 수박의 섭취빈도는 유의적으로 낮고, 쌀밥과 과자류의 섭취 빈도는 유의적으로 높았다. 이는 고등어의 경우 건강에 좋은 오메가-3 불포화지방산이 많이 들어있고,[24,35] 고추의 경우 동물실험에서 기억력 감퇴를 예방하고, 인슐린 저항성의 악화를 막는다는 보고가 있었으며,[36] 귤, 수박도 이와 마찬가지로 인지기능과 관련된 파이토케미칼을 함유하기 때문으로 사료된다.[37,38] 한편, 쌀밥의 과잉 섭취는 상대적으로 식이섬유의 섭취 부족과 관련이 있고, 과자류의 과잉 섭취는 포화지방 및 트랜스지방 함량이 높아지는 것과 관련이 있을 것으로 사료된다.[39] 앞으로 이들 식품이 어떤 기전으로 인지기능에 영향을 미치는 가에 대한 후속 연구가 요구된다고 하겠다.

Scarmeas 등[10]은 뉴욕 노인을 대상으로 한 전향적 연구에서 지중해식 식단 형태에 가까울수록 알츠하이머성 치매의 위험율을 낮춘다고 보고하였다. 이 연구에서는 지중해식 식단의 기준으로 채소, 콩, 과일, 시리얼, 생선의 섭취는 많고, 포화지방이 많은 적색육과 유제품 섭취는 적으며, 포화지방에 대한 단일불포화지방산 비율이 높고, 알코올을 약간 섭취 (> 0 g ~ < 30 g/d)하는 경우를 기준으로 하였다. 이후 Gu 등[9]은 같은 지역의 대상자들에서 샐러드드레싱, 견과류, 생선, 토마토, 가금류, 십자화과 채소, 과일, 짙푸

른 채소 섭취는 많고, 고지방유제품, 적색육, 내장육, 버터는 적게 섭취하는 식사 패턴에서 알츠하이머성 치매 발병률이 낮았다고 보고하였다. 본 연구 대상자의 경우 인지기능이 저하된 노인군이 정상군보다 식사다양성이 감소된 단조로운 식사 패턴을 가지고 있는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다 (자료제시안함). 앞으로 좀 더 규모가 큰 노인대상 연구를 통하여 인지기능과 식품섭취의 다양성 및 식사의 질 저하와의 관계를 살펴 볼 필요가 있다고 사료된다.

영양불량이 있는 노인을 선별하는데 사용되는 NSI DETERMINE 체크리스트는 지역사회에서 노인 영양관리에 초점을 맞춰 개발된 영양상태 판정 도구로 전문가의 도움 없이도 간단한 질문을 통하여 자신의 영양상태를 파악할 수 있다는 장점이 있으며, 우리나라에서도 분석을 통하여 신뢰도가 검증된 바 있다.[23,24] 본 연구 대상 노인의 경우 영양건강저위험군이 66%, 중위험군 22%, 고위험군 12%의 비율로 나타났는데, 이는 최근 충청지역 노인들을 대상으로 한 조사[25]에서 저위험군 34.2%, 중위험군 32.9%, 고위험군 32.9%으로 보고된 것 보다 영양건강위험도가 양호한 편이었다. 한편, 본 연구대상자 중 인지기능 장애가 있는 노인들의 경우 정상군보다 영양건강위험도 점수가 높았는데, 이는 영양상태 불량과 인지기능과의 연관성을 보여주는 결과라고 하겠다. 최근 식생활지침 실천도가 높은 노인들에서 치매유병률이 낮았다는 결과[22]도 본 연구 결과와 맥을 같이 한다고 하겠다.

본 연구의 제한점으로 조사대상자가 경기도 일부 지역의 노인에 국한되어서 우리나라 노인 전체를 대표하기에는 제한이 있으며, 조사대상자에 대한 식품섭취실태조사에서 노인뿐만 아니라 동행한 보호자와의 면담으로 섭취실태조사가 진행되었으나, 일부 노인의 경우 식품섭취에 대한 기억이 완전하지 않았을 수 있다는 한계점이 있다.

Barnard 등[40]은 현재까지의 자료를 근거로 치매 예방을 위한 가능한 지침으로 포화지방과 트랜스지방을 줄일 것, 채소, 콩, 과일, 전곡을 육류와 유제품보다 많이 섭취할 것, 식품 형태의 비타민 E를 섭취하고, 비타민 B_{12}를 충분히 섭취할 것 등을 권장하고, 여기에 더불어 일주일에 3번씩 40분 정도의 유산소운동을 권장하였다. 본 연구 결과에서도 우리나라 노인들이 운동 빈도와 운동 시간을 늘리고, 보다 양질의 식사로 불포화지방산의 섭취를 늘이며, 비타민과 무기질을 권장 섭취 기준에 맞추어 충분히 섭취하는 것이 인지기능 감소를 늦추는데 도움이 될 것으로 사료된다. 본 연구 결과는 앞으로 우리나라의 노인 인구 증가에 따른 영양정책 수립과 치매 예방을 위한 노인들의 영양교육이나 상담 시에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

본 연구는 용인시에 거주하는 노인들을 대상으로 간이 인지기능검사 (MMSE-DS)와 영양건강위험도 조사 (NSI DETERMINE checklist) 및 식품섭취실태를 통하여 인지기능 저하와 영양 식생활 실태와의 관련성을 살펴보고자 하였다.

1) 전체 조사대상 노인 (n = 409)의 평균 나이는 73.3세였고, 남자가 32.3%, 여자가 67.7%이었다. 인지기능 저하로 판정된 사람은 105명으로 대상자의 25.7%가 인지기능 저하로 판정되었으며, 성별에 따른 인지기능 정도의 차이는 없었다.

2) 조사대상 노인들의 운동 빈도는 유의차는 없었으나, 인지기능저하군에서 정상군보다 '운동을 거의 하지 않는다'는 비율은 더 높고, '거의 매일 운동을 한다'는 비율은 낮은 편이었다. 1일 평균 운동 시간은 인지기능저하군이 정상군보다 하루에 1~2시간씩 운동을 하는 사람들은 더 적고, 30분~1시간씩 운동을 하는 사람들은 더 많아서 총 운동 시간이 적은 것으로 나타났다.

3) NSI DETERMINE 검사를 이용한 영양건강 위험도는 저위험군 270명 (66%), 중위험군 90명 (22%), 고위험군 49명 (12%)이었으며, 인지기능저하군에서 정상군보다 영양건강의 중위험군과 고위험군의 비율이 유의적으로 높았다.

4) 조사대상자의 평균 에너지 섭취량은 1,528.6 kcal로 에너지 필요추정량 (EER)의 84.4%를 섭취하였고, 인지기능저하군에서 정상군보다 다불포화지방산을 유의하게 적게 섭취하였다. 또한, 인지기능저하군은 티아민, 리보플라빈, 철을 평균필요량 미만으로 섭취하는 사람의 비율이 정상군보다 유의적으로 많았다.

5) 식품섭취빈도조사에서 조사한 63개 식품 중 조사대상자의 인지기능에 따라 유의차를 보인 식품은 6가지로 쌀밥과 과자류의 섭취빈도는 인지기능저하군에서 정상군보다 유의하게 높았고, 고등어, 고추, 귤과 수박의 섭취빈도는 인지기능저하군에서 유의하게 낮았다.

본 연구를 통하여 인지기능이 저하된 노인의 경우 정상노인보다 운동 빈도와 운동 시간이 적고, 영양건강위험도는 높으며, 불포화지방산의 섭취가 적고, 티아민, 리보플라빈, 철 등이 정상군보다 더 부족할 가능성이 높음을 확인하였다. 또한, 인지기능저하군에서 쌀밥과 과자류의 섭취는 더 많으나, 고등어, 고추, 귤, 수박의 섭취 빈도는 더 적은 것으로 나타났다. 앞으로 인지기능 손상을 지연시켜 개인의 건강 장수와 사회적 의료비용 절감을 가져오기 위해서는 인지기능 관련 식품들이 어떤 기전으로 인지기능에 영향

을 미치는 가에 대한 후속 연구가 필요하다고 하겠다.

References

1. Statistics Korea. 2015 Statistics on the aged. Daejeon: Statistics Korea; 2015.
2. Statistics Korea. 2014 Life tables for Korea. Daejeon: Statistics Korea; 2015.
3. Hasin DS, O'Brien CP, Auriacombe M, Borges G, Bucholz K, Budney A, Compton WM, Crowley T, Ling W, Petry NM, Schuckit M, Grant BF. DSM-5 criteria for substance use disorders: recommendations and rationale. Am J Psychiatry 2013; 170(8): 834-851.
4. Reitz C, Mayeux R. Alzheimer disease: epidemiology, diagnostic criteria, risk factors and biomarkers. Biochem Pharmacol 2014; 88(4): 640-651.
5. Alzheimer's Association. 2013 Alzheimer's disease facts and figures. Alzheimers Dement 2013; 9(2): 208-245.
6. Bae JB, Kim YJ, Han JW, Kim TH, Park JH, Lee SB, Lee JJ, Jeong HG, Kim JL, Jhoo JH, Yoon JC, Kim KW. Incidence of and risk factors for Alzheimer's disease and mild cognitive impairment in Korean elderly. Dement Geriatr Cogn Disord 2015; 39(1-2): 105-115.
7. Ministry of Health and Welfare (KR). National dementia prevalence study. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2009.
8. National Health Insurance Service (KR). 2014 Health insurance statistics. Wonju: National Health Insurance Service; 2015.
9. Gu Y, Nieves JW, Stern Y, Luchsinger JA, Scarmeas N. Food combination and Alzheimer disease risk: a protective diet. Arch Neurol 2010; 67(6): 699-706.
10. Scarmeas N, Stern Y, Tang MX, Mayeux R, Luchsinger JA. Mediterranean diet and risk for Alzheimer's disease. Ann Neurol 2006; 59(6): 912-921.
11. Scarmeas N, Stern Y, Mayeux R, Manly JJ, Schupf N, Luchsinger JA. Mediterranean diet and mild cognitive impairment. Arch Neurol 2009; 66(2): 216-225.
12. Scarmeas N, Stern Y, Mayeux R, Luchsinger JA. Mediterranean diet, Alzheimer disease, and vascular mediation. Arch Neurol 2006; 63(12): 1709-1717.
13. Lee YS, Kim HK. Nutritional status and cognitive status of the elderly using public health center in Ulsan. Korean J Nutr 2002; 35(10): 1070-1080.
14. Kim JH, Kang SA, Ahn HS, Jung IK, Lee L. Relationship between cognitive function and dietary patterns in Korean elderly women. Korean J Nutr 1998; 31(9): 1457-1467.
15. Park SO, Han SS, Ko YS, Kim YJ, Lee HS, Kang NE, Lee JH, Kim WK, Kim SH. A study on the relations between dietary intake and cognitive function in the elderly. Korean J Diet Cult 1992; 7(2): 149-155.
16. Jung K, Lee YA, Kim SY, Chang N. Associations of cognitive function and dietary factors in elderly patients with Alzheimer's disease. Korean J Nutr 2008; 41(8): 718-732.
17. Kim HJ, Kim H, Kim KN, Kim G, Son JI, Kim SY, Chang N. Relationship among plasma homocysteine, folate, vitamin B_{12} and nutrient intake and neurocognitive function in the elderly. Korean J Nutr 2011; 44(6): 498-506.
18. Seoul National University Bundang Hospital (KR). Standardization of dementia diagnosis tool. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2009.
19. Posner BM, Jette AM, Smith KW, Miller DR. Nutrition and health risks in the elderly: the nutrition screening initiative. Am J Public Health 1993; 83(7): 972-978.
20. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
21. Larson EB, Wang L, Bowen JD, McCormick WC, Teri L, Crane P, Kukull W. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. Ann Intern Med 2006; 144(2): 73-81.
22. Kim JE, Shin S, Lee DW, Park JH, Hong EJ, Joung H. Association between compliance with dietary guidelines and Alzheimer's disease in Korean elderly. J Nutr Health 2015; 48(3): 221-227.
23. Yoon JS, Lee J. Nutrients intake, zinc status and health risk factors in elderly Korean women as evaluated by the Nutrition Screening Inistiative (NSI) checklist. Korean J Community Nutr 2002; 7(4): 539-547.
24. Moon HK, Kong JE. Reliability of nutritional screening using DETERMINE checklist for elderly in Korean rural areas by season. Korean J Community Nutr 2009; 14(3): 340-353.
25. Kim MH, Chung HK. Relationship between sense of belonging, powerlessness and nutritional status of elderly people. Korean J Food Cult 2015; 30(1): 118-128.
26. Morris MC, Evans DA, Bienias JL, Tangney CC, Bennett DA, Wilson RS, Aggarwal N, Schneider J. Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. Arch Neurol 2003; 60(7): 940-946.
27. Solfrizzi V, Colacicco AM, D'Introno A, Capurso C, Torres F, Rizzo C, Capurso A, Panza F. Dietary intake of unsaturated fatty acids and age-related cognitive decline: a 8.5-year follow-up of the Italian Longitudinal Study on Aging. Neurobiol Aging 2006; 27(11): 1694-1704.
28. Luchsinger JA, Tang MX, Miller J, Green R, Mayeux R. Higher folate intake is related to lower risk of Alzheimer's disease in the elderly. J Nutr Health Aging 2008; 12(9): 648-650.
29. Corrada MM, Kawas CH, Hallfrisch J, Muller D, Brookmeyer R. Reduced risk of Alzheimer's disease with high folate intake: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Alzheimers Dement 2005; 1(1): 11-18.
30. Bryan J, Calvaresi E. Associations between dietary intake of folate and vitamins B-12 and B-6 and self-reported cognitive function and psychological well-being in Australian men and women in midlife. J Nutr Health Aging 2004; 8(4): 226-232.
31. Vogel T, Dali-Youcef N, Kaltenbach G, Andrès E. Homocysteine, vitamin B12, folate and cognitive functions: a systematic and critical review of the literature. Int J Clin Pract 2009; 63(7): 1061-1067.
32. Selhub J, Troen A, Rosenberg IH. B vitamins and the aging brain. Nutr Rev 2010; 68 Suppl 2: S112-S118.
33. Engelhart MJ, Geerlings MI, Ruitenberg A, van Swieten JC, Hofman A, Witteman JC, Breteler MM. Dietary intake of antioxidants and risk of Alzheimer disease. JAMA 2002; 287(24): 3223-3229.
34. Devore EE, Grodstein F, van Rooij FJ, Hofman A, Stampfer MJ, Witteman JC, Breteler MM. Dietary antioxidants and long-term risk of dementia. Arch Neurol 2010; 67(7): 819-825.

35. Velho S, Marques-Vidal P, Baptista F, Camilo ME. Dietary intake adequacy and cognitive function in free-living active elderly: a cross-sectional and short-term prospective study. Clin Nutr 2008; 27(1): 77-86.
36. Yang HJ, Kwon DY, Kim MJ, Kang S, Moon NR, Daily JW, Park S. Red peppers with moderate and severe pungency prevent the memory deficit and hepatic insulin resistance in diabetic rats with Alzheimer's disease. Nutr Metab (Lond) 2015; 12: 9.
37. Dai Q, Borenstein AR, Wu Y, Jackson JC, Larson EB. Fruit and vegetable juices and Alzheimer's disease: the Kame Project. Am J Med 2006; 119(9): 751-759.
38. Hughes TF, Andel R, Small BJ, Borenstein AR, Mortimer JA, Wolk A, Johansson B, Fratiglioni L, Pedersen NL, Gatz M. Midlife fruit and vegetable consumption and risk of dementia in later life in Swedish twins. Am J Geriatr Psychiatry 2010; 18(5): 413-420.
39. Rahman A, Sawyer Baker P, Allman RM, Zamrini E. Dietary factors and cognitive impairment in community-dwelling elderly. J Nutr Health Aging 2007; 11(1): 49-54.
40. Barnard ND, Bush AI, Ceccarelli A, Cooper J, de Jager CA, Erickson KI, Fraser G, Kesler S, Levin SM, Lucey B, Morris MC, Squitti R. Dietary and lifestyle guidelines for the prevention of Alzheimer's disease. Neurobiol Aging 2014; 35 Suppl 2: S74-S78.